УДК 595.713:591.521(477.62)

НОГОХВОСТКИ (COLLEMBOLA) ИЗ ГНЕЗД МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИАЗОВСКИХ СТЕПЕЙ

Е. Ф. Мартынова, В. Е. Скляр

(Ленинградский государственный университет, Донецкий государственный университет)

В фауне нор различных млекопитающих существенное место принадлежит коллемболам, или ногохвосткам (Collembola). Проникая в гнезда из своих естественных местообитаний — подстилки и почвы, коллемболы находят здесь запасы пищи и благоприятные, относительно стабильные гигротермические условия, что приводит не только к концентрации, но и к усиленному размножению отдельных видов.

О нахождении коллембол в гнездах мелких млекопитающих и птиц упоминает ряд авторов; подробную библиографию этих работ приводит С. О. Высоцкая (1949, 1958, 1967). Закономерности формирования фауны гнезд, рассматриваемых в качестве вторичных биотопов, прослежены также С. О. Высоцкой (1958, 1967), Е. Ф. Мартыновой и Е. Ф. Сосниной с соавторами (1971). В этих работах показано, что в ряде случаев специфика фауны гнезда определяется не столько видовой принадлежностью последнего, сколько характером местообитания. Интересно было проследить, насколько подтверждается эта закономерность при формировании фауны нор в степной зоне, где один и тот же вид заселяет зачастую весьма контрастные местообитания.

Материал собирали во все сезоны с сентября 1967 г. по сентябрь 1968 г. на территории Донецкой обл. в отделении «Хомутовская степь» Украинского степного заповедника и вблизи него, в окрестностях с. Зажиточного. Климатологическая и ботаническая характеристика этого района сравнительно недавно опубликована Ф. О. Гринем (1956).

Применялась стандартная методика сбора эктопаразитов и обитателей гнезд мелких млекопитающих, предложенная С. О. Высоцкой (1953). Для получения сравнительного материала были выбраны пять участков в целинной степи: ровная или всхолмленная степь без кустарников, степь с кустарниками, балки и лощины без кустарников, балки и лощины с кустарниками, стога и валки сена — и пять на обрабатываемых угодьях вблизи с. Зажиточного: лесополосы и сады, поля и огороды, обочины полей и дорог, канавы, балки и лощины, хозяйственные постройки и скирды соломы.

Было исследовано 210 гнезд семи видов мелких млекопитающих: лесной мыши (*Apodemus sylvaticus* L.), мыши домовой (*Mus musculus* L.), обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* Pall.), серого хомячка (*Cricetulus migratorius* Pall.), мышовки степной (*Sicista subtilis* Pall.), суслика малого (*Citellus pygmaeus* Pall.), и бурозубки малой (*Sorex minutus* L.). Из них выбрано 16 507 ногохвосток (16 496 из гнезд и 11 — со зверьков), относящихся к 49 видам и семи семействам (табл. 1).

Выделены следующие зоогеографические комплексы: 1) космополиты: *Hypogastrura manubrialis, Folsomia quadrioculata, Proisotoma minuta, Isotomiella minor, Isotomina thermophila, Isotoma notabilis, I. viridis, I. olivacea, Entomobrya atrocincta, E. multifasciata, Heteromurus*

Таблица 1

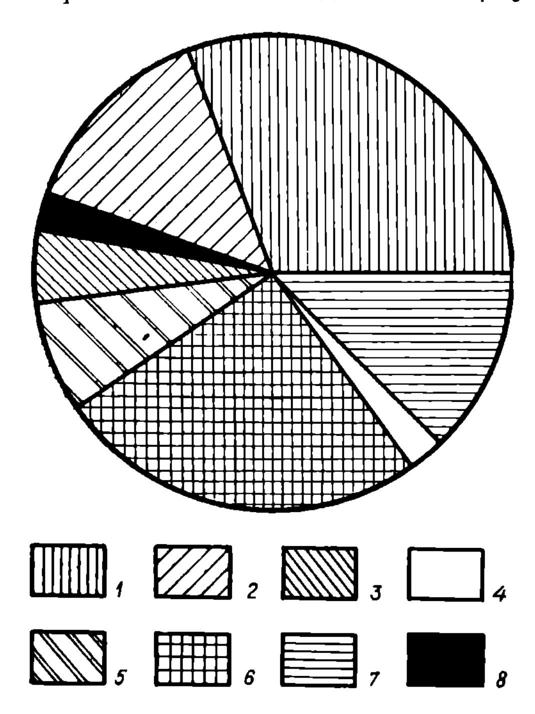
Численность коллембол (экз.) в гнездах различных видов мелких млекопитающих в юго-восточных степях УССР (сборы 1967—1968 гг.)

Коллембола	Лесная мышь	Мышь домовая	Обыкновенная полевка	Серый хомячок	Мышовка степная	Суслик малый	Бурозубка малая	Общее количество коллембол данного вида
Onychiurus procampatus Gisin, 1956	122	45	43	54	1	3	1	269
Onychiurus fimatus Gisin, 1952	9	—	—	—	—	—	—	9
Onychiurus octopunctatus (Tullberg, 1876)	138	129	11	—	—	—	—	278
Onychiurus sp.	22	—	—	—	—	2	—	24
Metaphorura bipartita Handschin, 1920	8	3	—	2	—	—	—	13
Tullbergia sp.	2	—	—	—	—	—	—	2
Hypogastrura manubrialis (Tullberg, 1869)	4	2	1	—	—	—	—	7
Ceratophysella succinea Gisin, 1949	321	294	356	75	—	7	1	1054
Ceratophysella bengtssoni (Agren, 1904)	—	—	5	—	—	—	—	5
Willemia intermedia Mills, 1934	1	—	—	—	—	—	—	1
Xenylla sp.	24	21	8	1	—	—	—	54
Xenyllodes bayeri Kseneman, 1935	—	2	—	—	—	—	—	2
Neanura sp.	3	—	—	—	—	—	—	3
Pseudachorutes sp.	1	—	—	1	—	—	—	2
Pseudanurophorus octoculatus Martynova, 1971	6	—	—	—	—	—	—	6
Folsomia quadrioculata (Tullberg, 1871)	8	1	4	—	—	—	—	13
Isotomiella minor (Schäffer, 1896)	5	—	1	—	—	—	—	6
Folsomides parvula Stach, 1922	1	1	2	1	—	—	—	5
Proisotoma minuta (Tullberg, 1871)	93	—	1	—	—	3	—	97
Proisotoma franzi Haybach, 1962	18	—	3	—	—	—	—	21
Appendisotoma montana Martynova, 1969	3	—	—	—	—	—	—	3
Isotomina orientalis Stach, 1947	204	203	20	13	—	275	—	715
Isotomina thermophila (Axelson, 1900)	3	—	—	—	—	1	—	4
Tetracanthura mirabilis Martynova, 1971	—	7	1	—	—	—	—	8
Isotoma viridis Bourlet, 1839	5	—	3	5	—	—	—	13

Продолжение табл. 1

Коллембола	Лесная мышь	Мышь домовая	Обыкновенная полевка	Серый хомячок	Мышовка степная	Суслик малый	Бурозубка малая	Общее количество коллембол данного вида
Isotoma propinqua Axelson, 1902	3140	320	747	1884	—	12	91	6194
Isotoma fennica Reuter, 1895	1112	115	180	322	—	—	40	1769
Isotoma notabilis Schäffer, 1896	134	18	435	5	4	—	—	596
Isotoma olivacea Tullberg, 1871	1	26	—	—	—	—	—	27
Pseudisotoma sensibilis Tillberg, 1876	—	—	20	—	—	—	—	20
Lepidocyrtus cyaneus (Tullberg, 1871)	108	16	191	4	—	—	—	319
Lepidocyrtus violaceus (Geoffroy, 1762)	9	17	15	2	—	—	—	43
Lepidocyrtus paradoxus Uzel, 1891	11	1	7	20	—	—	—	39
Willowsia platani (Nicolet, 1841)	—	12	—	1	—	—	—	13
Pseudosinella sexoculata Schött, 1902	1508	1334	956	354	—	18	—	4170
Pseudosinella octopunctata Börner, 1901	33	9	32	6	—	—	—	80
Pseudosinella fallax Börner, 1903	210	96	33	56	—	2	—	397
Pseudosinella sp.	1	—	—	—	—	—	—	1
Entomobrya handschini Stach, 1922	—	19	6	—	—	—	—	25
Entomobrya multifasciata (Tullberg, 1871)	26	—	1	—	—	—	—	27
Entomobrya atrocincta Schött, 1896	1	4	1	—	—	—	—	6
Entomobryoides myrmecophila Reuter, 1886	23	16	3	6	—	—	—	48
Entomobrya sp. n.	7	11	—	1	—	—	—	19
Orchesella taurica Stach, 1960	28	6	3	7	—	—	—	44
Heteromurus nitidus (Templeton, 1835)	4	2	—	—	—	—	—	6
Cyphoderus sp.	—	—	—	1	—	—	—	1
Sminthurinus niger (Lubbock, 1867)	27	1	1	1	—	—	—	30
Bourletiella sp.	—	1	1	—	—	—	—	2
Sminthurus sp.	3	—	1	2	—	—	—	6
Всего экз.	7387	2732	3092	2824	5	323	133	16496
Всего видов	41	30	32	24	2	9	4	

nitidus, Sminthurinus niger; 2) североголарктические виды: *Onychiurus octopunctatus, Folsomides parvula, Pseudisotoma sensibilis, Lepidocyrtus violaceus, Pseudosinella sexoculata*; 3) средиземноморские виды: *Pseudosinella fallax, Entomobrya handschini*; 4) аркто-альпийские виды: *Isotoma fennica;* 5) центрально-европейские виды: *Ceratophysella succinea, Proisotoma franzi, Isotoma propinqua;* 6) европейские виды: *Onychiurus procampatus, O. fimatus, Metaphorura bipartita, Ceratophysella bengtssoni, Xenyllodes bayeri, Lepidocyrtus paradoxus, L. cyaneus, Willowsia platani, Pseudosinella octopunctata, Entomobryoides myrmecophila;* 7) южнорусские степные виды: *Pseudanurophorus octoculatus, Tetracanthura mirabilis, Isotomina orientalis, Orchesella taurica, Entomobrya* sp. n.; 8) недостаточно изученный вид, вероятно, аркто-альпийский: *Appendisotoma montana.*



Зоогеографические комплексы в фауне коллембол Хомутовской степи:

1 — космополиты (12 видов); *2* — североголарктические виды (5); *3* — средиземноморские виды (2); *4* — аркто-альпийские виды (1); *5* — центральноевропейские виды (3); *6* — европейские виды (10); *7* — южнорусские степные виды (5); *8* — недостаточно изученные виды, вероятно, аркто-альпийские (1).

Исследуемый район представляет собой один из вариантов южных сухих степей. Тем не менее зоогеографический анализ фауны (рисунок) показал относительно невысокую ее специфичность: почти 80% составляют виды с широкими ареалами (космополитическими, голарктическими, европейскими). Возможно, что это объясняется своеобразными условиями обитания внутри гнезда и прежде всего более высокой относительной влажностью в нем. Средиземноморские и южнорусские степные виды по нашей схеме составляют всего 18%. Присутствие таких холодолюбивых видов, как *Isotoma fennica* и *Appendisotoma montana,* объясняется приуроченностью их к осенне-зимнему и зимнему сезону.

Выделенные нами зоогеографические группы в какой-то степени являются и экологическими. Так, все южнорусские степные виды (*Tetracanthura mirabilis, Pseudanurophorus octoculatus, Isotomina orientalis, Orchesella taurica* и *Entomobrya* sp. n.) — характерные обитатели открытых степных биотопов. Среди европейских видов около половины также связаны с более теплыми открытыми ландшафтами (*Pseudosinella fallax, Entomobrya handschini* и др.). Среди широко распространенных видов преобладают мезофилы, обитающие на юге лесной и в лесостепной зонах преимущественно под пологом леса, и лишь 30% видов этой группы явно тяготеют к открытым прогреваемым биотопам (*Folsomides parvula, Isotomina thermophila, Entomobrya multifasciata, E. atrocincta, Pseudosinella sexoculata*).

Распределение коллембол по гнездам разных видов млекопитающих (табл. 1) неодинаково. Наиболее разнообразна фауна коллембол в гнездах лесной мыши (41 вид), обыкновенной полевки (32 вида), мыши домовой (30 видов) и хомячка серого (24 вида). У трех других видов — бурозубки малой, суслика малого и мышовки степной — обнаружено лишь несколько видов, что, по-видимому, объясняется малым количеством добытых гнезд.

Видовой состав коллембол в гнездах четырех доминирующих видов грызунов не специфичен: большая часть обнаруженных видов встречается одновременно у четырех видов хозяев (16 видов), трех (21 вид) или двух (12 видов). Коллемболы, найденные только у одного вида зверька, являются очень редкими видами (*Appendisotoma montana, Tetracanthura mirabilis, Pseudanurophorus octoculatus*) или распространены широко в более северных районах (*Onychiurus fimatus, Ceratophysella bengtssoni, Pseudisotoma sensibilis*). Повсеместно доминируют следующие 10 видов коллембол: *Onychiurus procampatus* (269 экз.), *O. octopunctatus* (278 экз.), *Ceratophysella succinea* (1054 экз.), *Isotomina orientalis* (715 экз.), *Isotoma propinqua* (6194 экз.), *I. fennica* (1769 экз.), *I. notabilis* (596 экз.), *Lepidocyrtus cyaneus* (319 экз.), *Pseudosinella sexoculata* (4170 экз.), *P. fallax* (397 экз.), — всего 15 761 экз. или 95,5%. Среди них 65% составляют *Isotoma propinqua* и *Pseudosinella sexoculata*. Концентрация одного из этих видов (*Isotoma propinqua*) в гнездах обыкновенной и европейской рыжей полевок на территории Ленинградской обл. отмечена С. О. Высоцкой (1958).

Анализ распределения коллембол показал, что количество их в гнездах разных видов грызунов определяется не столько строением гнезда и глубиной его залегания, сколько характером биотопа, а в гнезде одного хозяина зависит исключительно от места расположения гнезда. Так, в гнездах грызунов всех видов на целинных участках высокой численности достигают *Onychiurus procampatus, Pseudosinella sexoculata, P. fallax, Ceratophysella succinea,* на окультуренных биотопах численность этих видов намного меньше, а в отдельных случаях их нет совсем (например, *Onychiurus procampatus* у мыши домовой). *Isotoma propinqua* также явно тяготеет к целинным биотопам и лишь в гнездах мыши домовой в окультуренных биотопах встречается чаще, чем в целинных.

Наиболее заселены участки степи без степных кустарников, но численность отдельных видов (массовый — *Pseudosinella sexoculata)* высока и на участках целинной степи, покрытых кустарниками. С другой стороны, многие виды встречаются предпочтительно на окультуренных биотопах, главным образом в садах и лесополосах, т. е. на участках с несколько более высокой влажностью. К этой группе принадлежат *Onychiurus octopunctatus, Isotomina orientalis, Isotoma notabilis, I. fennica, Lepidocyrtus cyaneus.* Их численность в гнездах, находящихся на обрабатываемых участках, несколько выше. Так, численность *Isotoma orientalis* в гнездах лесной мыши в окультуренных биотопах в 10 раз, а *Isotoma notabilis* и *I. fennica* в три раза выше, чем в целинных. Численность *Onychiurus octopunctatus* и *Isotoma fennica* в гнездах мыши домовой на обрабатываемых участках выше в два раза, *Isotomina orientalis* — в семьраз, *Isotoma notabilis* — в три раза и *Lepidocyrtus cyaneus* — в пять раз.

Фауну коллембол в целинных биотопах представляют 44 вида, в окультуренных — 38. Предпочитаемыми биотопами на целине являются ровные или всхолмленные участки степи без кустарников (37 видов), несколько слабее заселены сходные участки с кустарниками (31 вид).

Наименьшее число видов связано с поросшими кустарниками (19 видов) или без них (7 видов) балками и лощинами, а также участки со стогами и валками сена (8 видов). В окультуренных биотопах наибольшее число видов (30) зарегистрировано в лесополосах и садах, на полях и огородах — 13 видов, в балках и лощинах — 12, в хозяйственных постройках и стогах соломы — 10.

Интенсивность заселения гнезд (т. е. среднее число коллембол, приходящееся на одно заселенное гнездо) в течение года сильно колеблется, однако в гнездах всех видов грызунов она выше всего в зимне-весенний период (табл. 2). Некоторым исключением являются гнезда мыши домовой, интенсивность заселения которых выше осенью (145,6 экз.) и весной (60,5 экз.). Поскольку фенология большинства видов коллембол не известна, выяснить закономерности сезонного изменения численности популяции пока нельзя. Часто трудно решить, с чем связано резкое возрастание численности — с появлением ли новой генерации или же с привлекаемостью гнезда как местообитания с опти-

Таблица 2

Сезонная динамика заселенности коллемболами гнезд грызунов на степных участках Юго-Восточной Украины (сборы 1967—1968 гг.)

Сезон	Осмотрено гнезд, шт.	Из них с коллемболами, шт.	Количество коллембол, экз.	Встречаемость, %	Индекс обилия, экз.	Интенсивность заселения, экз.
			Лесная мышь			
Весна	15	14	2823	92,6	188,2	201,6
Лето	27	24	1697	88,8	62,8	70,7
Осень	24	17	587	70,8	24,4	34,5
Зима	27	27	2586	100	95,7	95,7
За год	93	82	7387	88,1	79,4	90,8
			Мышь домовая			
Весна	7	7	424	100	60,5	60,5
Лето	9	8	344	88,8	38,2	43,0
Осень	11	9	1311	81,8	119,1	145,6
Зима	13	13	653	100	50,2	50,2
За год	40	37	2732	92,5	68,3	73,8
			Обыкновенная полевка			
Весна	11	11	1701	100	154,6	154,6
Лето	19	15	500	79,0	21,0	33,3
Осень	14	7	40	50,0	2,8	5,7
Зима	7	7	851	100	121,5	121,5
За год	51	40	3092	78,4	60,6	77,3
			Серый хомячок			
Весна	3	3	1692	100	564,0	564,0
Лето	11	10	306	90,5	27,8	30,6
Осень	3	2	177	66,6	59,0	88,5
Зима	4	4	649	100	162,2	162,2
За год	21	19	2824	90,4	134,4	148,0

мальными гигро- и терморежимом. Весенний пик численности, характерный для большинства видов, вероятно, связан с появлением нового поколения. То же объяснение может быть предложено для летнего и осеннего подъема численности некоторых видов. Зимний же максимум, видимо, связан исключительно с привлекаемостью гнезда (благоприятный температурный режим). Зимой в Хомутовской степи наблюдалась наибольшая численность *Ceratophysella succinea* в гнездах под стогами и валками сена, которые являются дополнительной защитой от воздействия низких температур.

Значительное увеличение численности коллембол в гнездах некоторых видов грызунов, расположенных в почве, в осенне-зимний и зимний период в Ленинградской обл. отмечено С. О. Высоцкой (1949, 1958, 1967). По-видимому, более высокая и устойчивая температура внутри гнезда и наличие постоянного источника пищи создают благоприятные условия для существования в течение круглого года.

Присутствие в гнездах только зимой и ранней осенью и весной значительного числа особей *Isotoma fennica* объясняется биологическими особенностями этого вида, который летом встречается лишь на севере или в горах. Зимой же *I. fennica* появляется в ряде южных районов. Подобное явление наблюдалось и в Хомутовской степи, где самое раннее нахождение этого вида зарегистрировано 23 ноября, самое позднее — 12 мая. Летняя концентрация некоторых видов коллембол в гнездах объясняется, вероятно, более оптимальным гигрорежимом внутри гнезда.

ЛИТЕРАТУРА

Высоцкая С. О. 1949. Об одном из возможных путей происхождения эктопаразитизма. ДАН СССР, т. 64, № 3.

Её же. 1953. Методы сбора обитателей гнезд грызунов. В сб.: «В помощь раб. на полезащ. лесн. полосах». М.—Л.

Её же. 1958. Фауна Collembola гнезд грызунов и насекомоядных и её сезонные изменения. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, т. 18.

Её же. 1967. Биоценотические отношения между эктопаразитами грызунов и обитателями их гнезд. Там же, т. 23.

Гринь Ф. О. 1956. Заповідник Хомутовський степ. Укр. ботаніч. журн., т. 13, № 2.

Мартынова Е. Ф., Соснина Е. Ф., Высоцкая С. О., Атанасов Л. Х., Марков Г. Н. 1971. Ногохвостки (Collembola) из гнезд грызунов некоторых районов Болгарии. Энтомол. обозр., т. L, № 1.

Поступила 27.V 1971 г.

COLLEMBOLA FROM THE NESTS OF SMALL MAMMALS OF THE AZOV STEPPES

E. F. Martynova, V. T. Sklyar

(State University, Leningrad; State University, Donetsk)

Summary

In nests of 7 species of small mammals in the department «Khomutovskaya steppe» of the Ukrainian steppe reservation and near it 49 species (16507 individuals) of Collembola are collected, most of them being met in several hosts simultaseously. Collembola quantity in nests of various species of mammals is determined not so much by the structure and depth of the nest occurrence as by the character of the biotope, and in one and the same host it depends exclusively on the place of the nest location. The following 10 species of Collembola are dominating everywhere: *Onychiurus procampatus, O. octopunctatus, Ceratophysella succinea, Isotomina orientalis, Isotoma propinqua, I. fennica, I. notabilis, Lepidocyrtus cyaneus, Pseudosinella fallax, P. sexoculata.*